

# 采面采空区漏风对遗煤自燃影响分析

苏耀国 田福生 (晋能控股煤业集团马脊梁矿通风区救护队, 山西 大同 037007)

**摘要:** 采空区遗煤自燃是制约矿井生产安全的重要隐患, 采用现场实测法对 702 工作面漏风对采空区内遗煤自燃影响进行分析, 并针对性提出防治措施。结果表明: ①采空区内 CO 浓度随着漏风量增加呈现先增加后降低趋势; ②采空区内进风侧距离采面 70~115m、回风侧距离采面 20~40m 空间范围为遗煤自燃危险区; ③采取降低采空区漏风、喷洒阻化剂、注氮以及灌浆等措施可起到采空区遗煤自燃发火防治作用。研究成果可为矿井采空区遗煤自燃发火防治提供经验借鉴。

**关键词:** 综放开采; 采空区; 遗煤自燃; 漏风

## 1 工程概况

山西某矿 702 工作面走向、倾向长度分别为 826m、105m, 开采的 7# 煤层厚度平均 5.5m、倾角 5~20°, 煤层具有自燃发火危险性。受到区域地质构造影响, 采面煤层底板起伏较大。7# 煤层顶底板岩性以砂质泥岩、泥岩以及粉砂岩为主。702 工作面采用一进一回的 U 型通风方式, 风量平均为 1590m<sup>3</sup>/min, 采用综放开采工艺, 采高 3.0m、放煤高度 2.5m, 采面每天割 2 刀, 平均推进速度为 1.2m/d。7# 煤层采用综放回采工艺, 平均回采率为 89%, 结合现场生产工艺, 预计在采面两巷侧遗留宽度在 2.5m, 采面中部遗煤厚度在 0.5m。若采空区漏风量较多势必增加采空区遗煤自燃风险, 给采面回采安全带来威胁。

## 2 采空区漏风监测分析

为了掌握 702 工作面回采期间采空区漏风给遗煤自燃影响, 提出采用束管监测方式对分析采空区内气体成分, 掌握采面漏风以及采空区遗煤自燃情况。具体现场测试时采用的仪器包括有风表、气相色谱仪、束管等<sup>[1-2]</sup>。

### 2.1 采空区氧气浓度分布测定分析

通过利用采面进、回风巷位置铺设的束管对采空区内氧气浓度分布情况进行测定, 具体测定得到采空区内氧气浓度分布情况 (图 1) 可知, 随着测点距离采面距离增加, 进、回风巷侧氧气浓度均呈现逐渐减小趋势。在距离采面 70m 范围内进风侧一端氧气浓度呈逐渐降低趋势, 而回风侧氧气浓度则呈明显降低趋势; 在距采面 120m 以后回风巷侧氧气浓度降低到 3% 以内, 而进风侧氧气浓度在距采面 160m 后降低至 3% 以内。总体来说, 采面进风侧氧气浓度降低速度明显低于回风侧。根据现场实测数据, 得到采空区氧气浓度等值线分布图 (图 2) 可知, 采面进风侧、回风侧氧气带宽度分别为 70~115m、20~40m。7# 煤层自燃发火期为 50d, 根据理论计算结果判定采面推进速度在 0.9m/d 以上时采空区内遗煤出现自燃发火概率较低<sup>[3]</sup>。

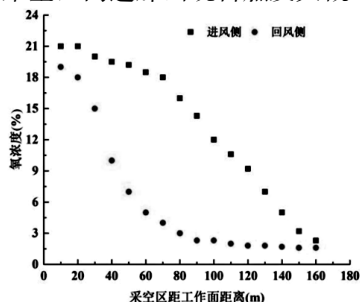


图1 采空区内氧气浓度分布图

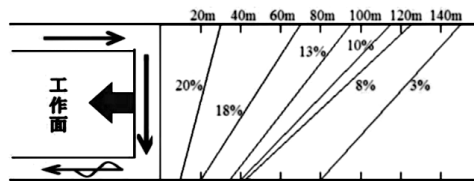


图2 采空区氧气浓度等值线分布图

### 2.2 采空区内 CO 浓度分布测定分析

CO 是采空区内遗煤自燃发火的重要指标, 可直接反应采空区内遗留自燃危险程度以及漏风情况。根据现场测定结果绘制得到的采空区内氧气、CO 分布曲线 (图 3) 可知, 采空区内进、回风侧 CO 浓度随着与采面距离增加呈现先增加后降低趋势, 分析主要是采空区漏风对遗煤自燃影响造成。在距离采面较近位置由于采空区漏风量较大, 导致 CO 难以集聚, 从而浓度整体较低; 随着与采面距离增加, 采面漏风量逐渐减少但是此位置氧气浓度相对充裕可为遗煤自燃创造良好条件, 故而 CO 浓度开始增加; 当与采面距离较远时, 由于采空区内氧气浓度快速降低导致遗煤自燃发火程度下降, 从而 CO 浓度呈降低趋势。

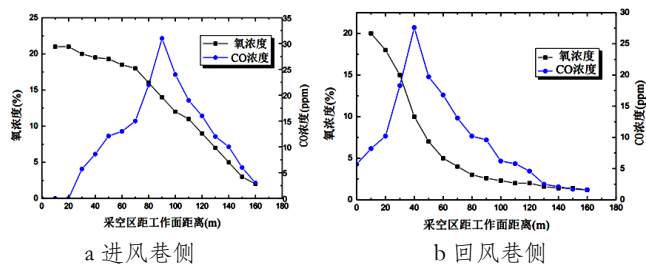


图3 采空区内氧气、CO 分布曲线

### 2.3 采空区漏风量与 CO 分布浓度关系

为了深入分析采空区漏风对遗煤自燃影响, 根据现场监测结果发现: 702 工作面采空区、上隅角位置 CO 浓度随着采面漏风量增加总体呈现先增加后降低趋势。当采空区漏风量在 40m<sup>3</sup>/min 以内时, 采空区及上隅角 CO 浓度均随着漏风量增加而快速增加, 主要是由于采空区漏风给遗煤提供足量的氧气, 使得遗煤自燃过程中产生大量的 CO; 当漏风量在 40m<sup>3</sup>/min 时采空区、上隅角 CO 浓度均为峰值; 当漏风量大于 40m<sup>3</sup>/min 时 CO 浓度呈现降低趋势, 主要是由于漏风量增加起到稀释 CO 作用, 但是遗煤自燃风险随之增加。因此, 从防治采空区遗留自燃角度出发矿井应采取合理措施降低采空区漏风量。

## 3 防灭火技术措施

采空区漏风会导致遗煤自燃, 给矿井 (下转第 244 页)

### 3.3 采用大段合采形式进行开发

不同区域的油气田都有不同的特点,在开发油气田的过程中,经常采用的方法就是石油大段合采。其次,在开采油气田的过程中应引进先进的技术和科技分析油层的分布情况和体系结构,如:计算机技术、信息技术等等,从而可以科学有效的计划开发有几天的方案与方法。

### 4 结束语

总之,随着我国社会经济不断发展和变化,人们的生活节奏不断加快,油气也对人们的日常生活生产越来越重要。但是开发油气并不简单,而且会存在地质问题的局限性,在开采油气田的过程中也会受到地质条件的影响,会造成许多的地质问题,如:地层沉降、地震等问题,因此,在开发油气田的过程中,应充分考虑油藏的体质情况,及时发现问题并及时进行处理,从而促使开发油气田的工程顺利开展。本篇文章主要讲述的是:油气田开发中的油藏工程地质问题探究,其中包括对在油田开发中受油藏地质的影响进行了分析,如:影响油田驱油效果、影响油气田后期的开发,并对油气田开发过程中油藏工程存在的不足与问题进行研究与分析(出现地层沉降情况、出现地震(上接第242页)煤炭回采以及井下作业人员安全带来威胁。根据采空区漏风监测结果得知,702工作面漏风主要出现在采面进、回风巷隅角为主,遗煤自燃发火危险区主要采空区进风侧距离采面70~115m、回风侧距离采面20~40m空间范围。因此应针对性采取防灭火技术措施。

#### 3.1 降低采空区漏风

在采面进、回风巷主要漏风位置布置挡风帘降低采空区漏风量,如在采面进程巷侧综放支架后方布置长度30~40m风障,从而降低采空区漏风量;强化采面隅角管理,端头支架与综放支架同步推进;在端头支架移动后,若隅角顶板不能及时垮落可采取爆破弱化方式实现顶板垮落;在移动端头支架前及时拆除回采巷道顶板锚杆(索),以便顶板及时垮落。

#### 3.2 其他防灭火措施

针对702采面采空区遗煤自燃及漏风情况,提出采用注氮、灌注黄泥浆、喷洒阻化剂等措施防灭火<sup>[4]</sup>。

##### 3.2.1 采空区注氮

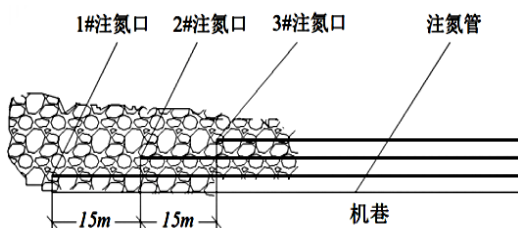


图4 注氮口布置示意图

注氮是煤矿常用防灭火技术,根据采空区内遗煤量、采面生产情况采用理论计算方法计算得到702采空区注氮量为1082m<sup>3</sup>/d。采面注氮管路沿着机巷铺设,注氮口与采面相距15m,并在采面内开始留设下一注氮口,具体注氮口布置(图4)。在注氮时应经常检查氮气浓度,确保氮气浓度在98%以上。

##### 3.2.2 喷洒阻化剂

在采面综放支架后方布置阻化剂喷洒头向采空区内不

情况),且提出了相关的解决措施和方案(掌握新老油田开发状况、加强油层结构体系、采用大段合采形式进行开发),希望以上内容能对读者有所帮助,同时希望我国的油气田在未来有更大的发展空间。

#### 参考文献:

- [1] 王听,杨斌,王瑞.吐哈油田低饱与度油藏地理结构工程一体化效益勘探实践[J].之间国石油勘探,2017(1):38-45.
- [2] Song Dongdong. Analysis of reservoir engineering geological problems in oil and gas field development[J].Petrochemical technology,2019,26(3):226.
- [3] Li Yixin. Analysis on some problems of reservoir engineering geology in oil and gas field development[J].Yunnan chemical industry,2018,45(9):189-190.
- [4] Yang Lidong. Analysis of reservoir engineering geological problems in oil and gas field development[J].Petrochemical technology,2018,25(4):189.
- [5] Su Xianlie. Geological structure of reservoir engineering between oil and gas field development [J].Jiangnan Petroleum Science and Technology Co.Ltd,1993,(3):53-55.

间断进行喷洒。根据采面生产情况计算得到阻化剂喷洒量为4.12m<sup>3</sup>/d。采面内共计布置10个喷头,则在采面回采期间单个喷头喷洒阻化剂量为25.75L/h。

#### 3.2.3 采空区灌浆及封堵

采空区灌浆可降低采空区浓度,当采空区遗煤有自燃发火征兆时应及时灌浆。同时当有自燃发火征兆时对采空区及时封堵也可对遗煤自燃有效防治。具体采用的封堵材料为罗克休泡沫。

### 4 总结

①采用现场实测法分析702采空区漏风对遗煤自燃影响,得出采空区内氧气浓度、CO浓度分布情况,发现遗煤自燃发火危险区主要是采空区进风侧距离采面70~115m、回风侧距离采面20~40m空间范围。采空区漏风量超过40m<sup>3</sup>/min会增加采空区遗煤自燃风险,因此应尽量降低采空区漏风量;②针对采面采空区漏风及采空区内遗煤自燃情况,从降低采空区漏风以及注氮、灌浆及喷洒阻化剂等方面提出防灭火措施,以便达到优化采面通风以及防治采空区遗煤自燃目的。

#### 参考文献:

- [1] 郭晓飞.沁裕煤矿综采工作面采空区煤自燃防治技术研究[J].煤矿现代化,2021(01):78-80.
- [2] 吴玉才.采面采空区漏风对遗煤自燃影响的分析[J].山西能源学院学报,2020,33(06):7-9.
- [3] 杨建坤.郭家河煤矿1308综放面采空区自燃“三带”分布及控制技术研究应用[J].煤炭科技,2020,41(06):45-48.
- [4] 周西华,曾晓坤,白刚,令狐建设,唐小煜.基于响应曲面法的遗煤自燃分析与研究[J].中国安全生产科学技术,2020,16(10):34-39.

#### 作者简介:

苏耀国(1981-),男,助理工程师,技术员,从事煤矿通风及矿山救护工作。